

### Apéndice A. Análisis flujo de carga

En este apéndice se presentan los vectores multiplicadores de carga  $a_c$  y  $a_r$  correspondientes a las topologías de Dickson, Serie-Paralelo y Ladder para las relaciones de conversión 3:1 y 1:3.

#### A.1. Topología de Dickson

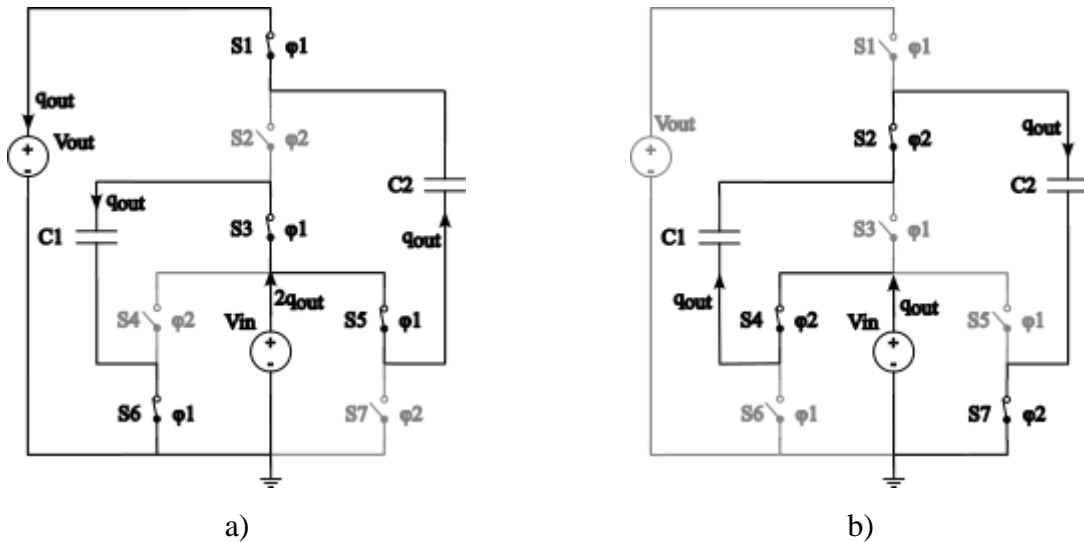
En el cuerpo del documento se explicó de forma detallada el procedimiento a seguir para obtener los vectores multiplicadores de carga de la topología de Dickson 3:1.

##### A.1.1. Dickson 1:3

A continuación, se presenta el análisis de flujo de carga para el caso de Dickson 1:3, y para las demás topologías como el análisis es similar y puede incluso hacerse por inspección se exponen directamente los vectores obtenidos para cada caso.

#### Figura A.1

*Flujo de carga topología de Dickson 1:3. a) Fase 1 ( $\phi_1$ ) b) Fase 2 ( $\phi_2$ )*



Aplicando el planteamiento hecho por Seeman (2006), la restricción para iniciar el análisis en este caso será la fuente de salida  $V_{out}$  que solo se conecta durante una de las fases de operación, suponiendo que hacía dicha fuente fluye una carga denotada como  $q_{out}$ . Asumiendo la misma

convención de signos presentado en la Figura 2 e intercambiando las posiciones de las fuentes de entrada y salida a la misma estructura ya antes mencionada se obtiene como resultado la configuración circuital presentada en la Figura A.1. Siguiendo el flujo de carga definido para la fuente de salida  $q_{out}$  y aplicando el mismo razonamiento expuesto en el cuerpo del documento se determina el flujo de carga en los condensadores como se observa en la Figura anterior.

Partiendo de lo anterior se determinan los vectores multiplicadores de carga  $a_c$  y  $a_r$  independientes de fase de conmutación.

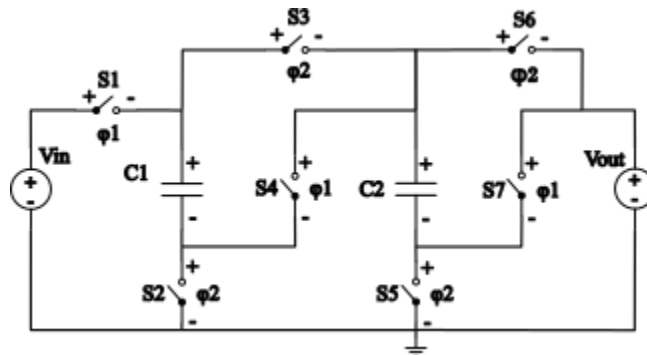
$$a_c = \begin{bmatrix} a_{c,1}^1 \\ a_{c,2}^1 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} a_{c,1}^2 \\ a_{c,2}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} \quad (A.1)$$

$$a_r = \begin{bmatrix} a_{r,1}^1 \\ a_{r,2}^2 \\ a_{r,3}^1 \\ a_{r,4}^2 \\ a_{r,5}^1 \\ a_{r,6}^1 \\ a_{r,7}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (A.2)$$

## A.2. Topología Serie-Paralelo

### Figura A.2

*Topología Serie-Paralelo 3:1*

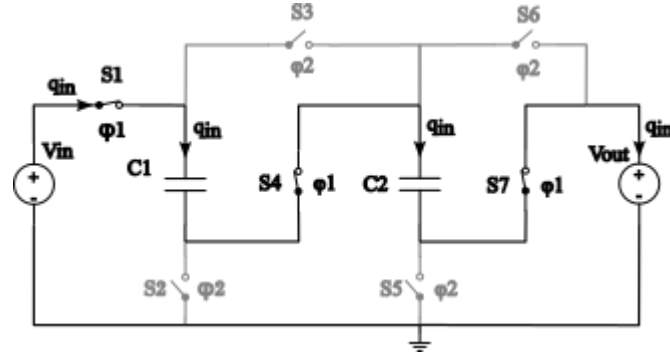


*Nota.* Estructura de la topología Serie-Paralelo y convención de signos para sus componentes.

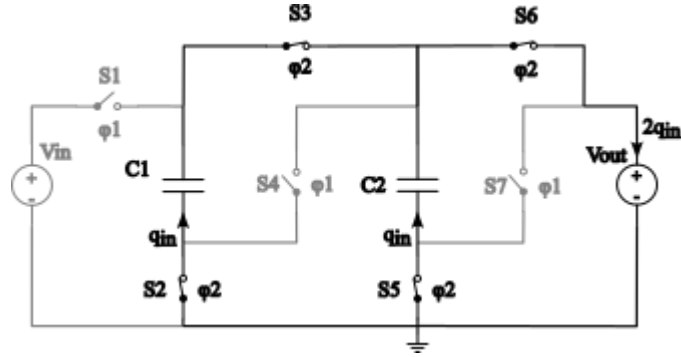
### A.2.1. Serie-Paralelo 3:1

**Figura A.3**

*Topología Serie-Paralelo 3:1. a) Fase 1 ( $\varphi_1$ ) b) Fase 2 ( $\varphi_2$ )*



a)



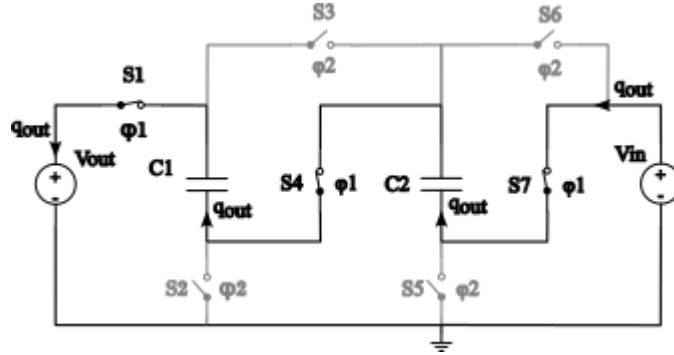
b)

$$a_c = \begin{bmatrix} a_{c,1}^1 \\ a_{c,2}^1 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} a_{c,1}^2 \\ a_{c,2}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/3 \\ 1/3 \end{bmatrix} \quad (\text{A.3})$$

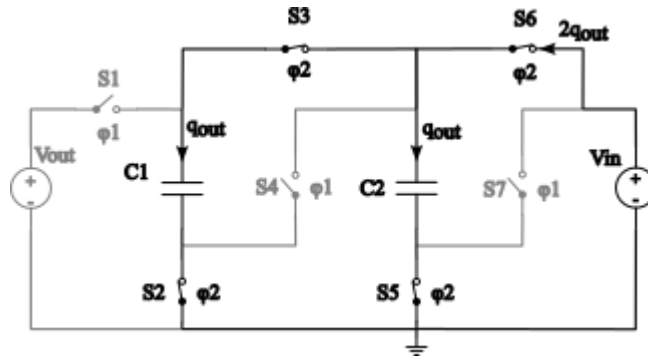
$$a_r = \begin{bmatrix} a_{r,1}^1 \\ a_{r,2}^2 \\ a_{r,3}^2 \\ a_{r,4}^1 \\ a_{r,5}^2 \\ a_{r,6}^2 \\ a_{r,7}^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/3 \\ -1/3 \\ 1/3 \\ -1/3 \\ -1/3 \\ 2/3 \\ -1/3 \end{bmatrix} \quad (\text{A.4})$$

## A.2.2. Serie-Paralelo 1:3

Figura A.4

Topología Serie-Paralelo 1:3. a) Fase 1 ( $\varphi_1$ ) b) Fase 2 ( $\varphi_2$ )

a)



b)

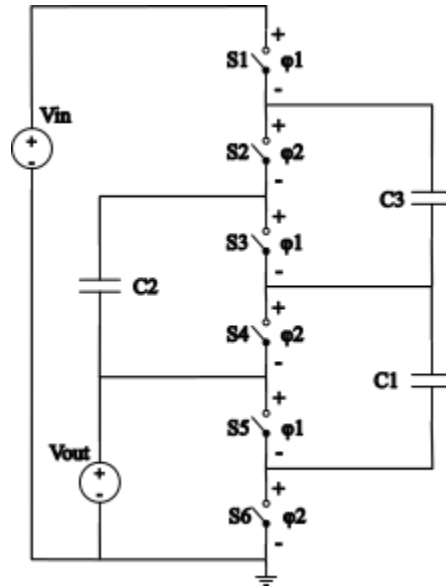
$$a_c = \begin{bmatrix} a_{c,1}^1 \\ a_{c,2}^1 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} a_{c,1}^2 \\ a_{c,2}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \end{bmatrix} \quad (\text{A.5})$$

$$a_r = \begin{bmatrix} a_{r,1}^1 \\ a_{r,2}^1 \\ a_{r,3}^1 \\ a_{r,4}^1 \\ a_{r,5}^1 \\ a_{r,6}^1 \\ a_{r,7}^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (\text{A.6})$$

### A.3. Topología Ladder

Figura A.5

Topología Ladder 3:1

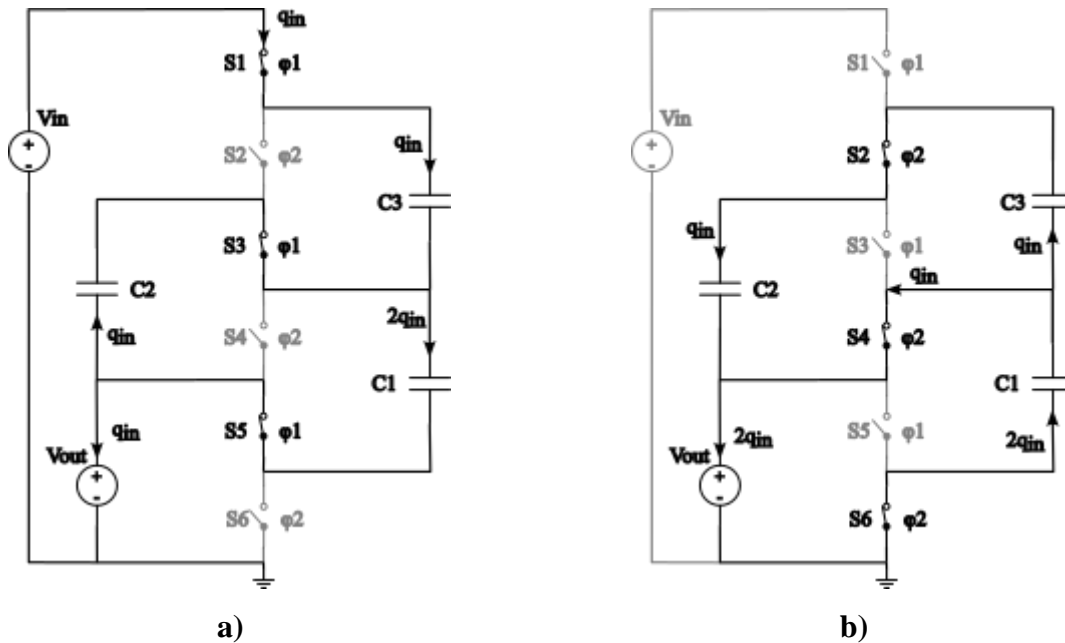


Nota. Estructura de la topología Ladder y convención de signos para sus componentes.

#### A.3.1. Ladder 3:1

Figura A.6

Topología Ladder 3:1. a) Fase 1 ( $\phi_1$ ) b) Fase 2 ( $\phi_2$ )



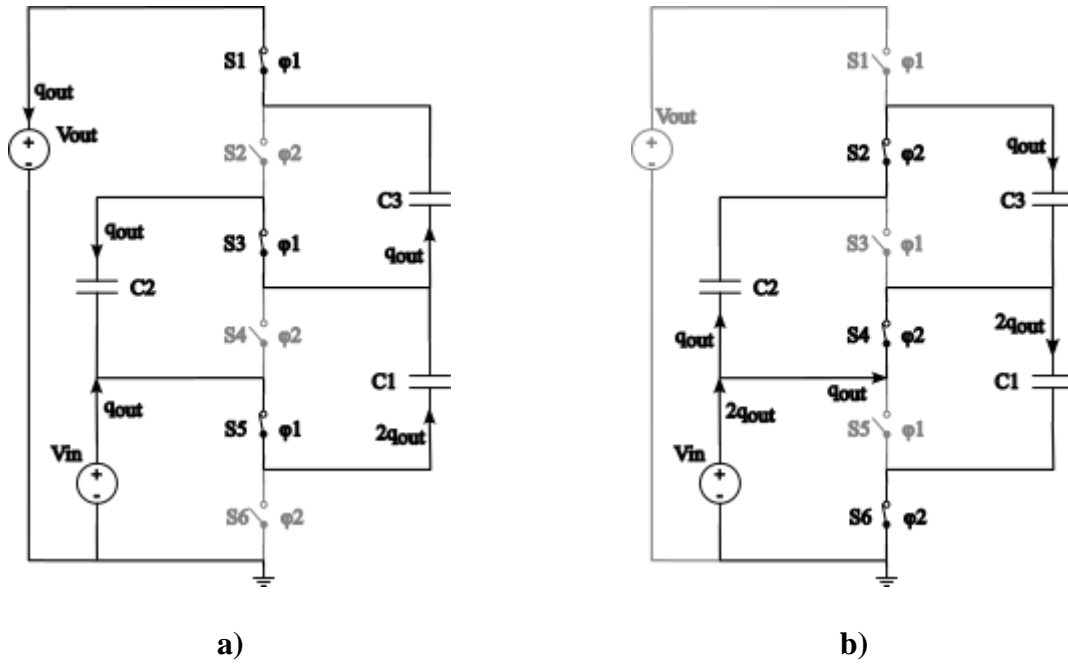
$$a_c = \begin{bmatrix} a_{c,1}^1 \\ a_{c,2}^1 \\ a_{c,3}^1 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} a_{c,1}^2 \\ a_{c,2}^2 \\ a_{c,3}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2/3 \\ -1/3 \\ 1/3 \end{bmatrix} \quad (\text{A.7})$$

$$a_r = \begin{bmatrix} a_{r,1}^1 \\ a_{r,2}^2 \\ a_{r,3}^1 \\ a_{r,4}^2 \\ a_{r,5}^1 \\ a_{r,6}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/3 \\ 1/3 \\ 1/3 \\ 1/3 \\ -2/3 \\ -2/3 \end{bmatrix} \quad (\text{A.8})$$

### A.3.2. Ladder 1:3

**Figura A.7**

*Topología Ladder 1:3. a) Fase 1 ( $\varphi_1$ ) b) Fase 2 ( $\varphi_2$ )*



$$a_c = \begin{bmatrix} a_{c,1}^1 \\ a_{c,2}^1 \\ a_{c,3}^1 \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} a_{c,1}^2 \\ a_{c,2}^2 \\ a_{c,3}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} \quad (\text{A.9})$$

$$a_r = \begin{bmatrix} a_{r,1}^1 \\ a_{r,2}^2 \\ a_{r,3}^1 \\ a_{r,4}^2 \\ a_{r,5}^1 \\ a_{r,6}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix} \quad (\text{A.10})$$